

Practitioner's Docket No.: 008312-0306986  
Client Reference No.: T4MH-03S0232-1

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: TAKESHI NAKANO, Confirmation No: UNKNOWN  
et al.

Application No.: UNASSIGNED

Group No.: UNKNOWN

Filed: December 2, 2003

Examiner: UNKNOWN

For: DISK APPARATUS AND METHOD OF GENERATING A TRACKING ERROR  
SIGNAL

**Commissioner for Patents**  
**Mail Stop Patent Application**  
**P.O. Box 1450**  
**Alexandria, VA 22313-1450**

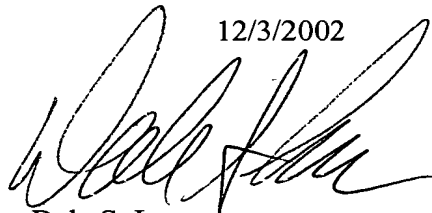
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is  
claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-351430	12/3/2002

Date: December 2, 2003

PILLSBURY WINTHROP LLP  
P.O. Box 10500  
McLean, VA 22102  
Telephone: (703) 905-2000  
Facsimile: (703) 905-2500  
Customer Number: 00909

  
Dale S. Lazar  
Registration No. 28872

## 日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-351430

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-351430 ]

出 願 人

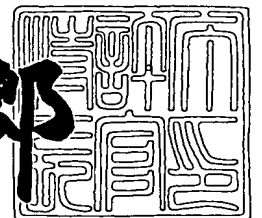
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 2月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3009716

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000205725

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 ディスク装置及びトラッキングエラー信号生成方法

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都青梅市新町3丁目3番地の1 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社内

    【氏名】 中野 健

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内

    【氏名】 中根 博

【特許出願人】

    【識別番号】 000003078

    【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク装置及びトラッキングエラー信号生成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクに光ビームを照射して情報を再生するディスク装置において、  
少なくとも 2 以上の光検知セルから成り、ディスクからの反射光を受光し、受光した前記反射光に基づいて、光検知信号を出力する光検知手段と、

前記光検知手段から出力された前記光検知信号の位相差を検出し、前記検知信号から該位相差に対応する第 1 のトラッキングエラー信号を生成する第 1 のトラッキングエラー生成手段と、

前記第 1 のトラッキングエラー信号の振幅を可変する第 1 の可変増幅器と、

前記光検知手段から出力された前記光検知信号のレベル差を検出し、前記光検知信号から該レベル差に対応する第 2 のトラッキングエラー信号を生成する第 2 のトラッキングエラー生成手段と、

前記第 2 のトラッキングエラー信号の振幅を可変する第 2 の可変増幅器と、

前記第 1 及び第 2 の可変増幅器から可変された前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号を合成し、合成されたトラッキングエラー信号を提供する合成手段と、

前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方又は両方の大きさに応じて、前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方を、前記第 1 及び第 2 の可変増幅器を用いてミュートする手段と、

前記合成手段により合成されたトラッキングエラー信号を用いて、トラッキング制御を行うトラッキング制御手段と、

を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 2】

前記ミュートする手段は、第 1 のトラッキングエラー信号振幅が、予め定められた基準を下回った場合に前記第 1 のトラッキングエラー信号をミュートする手段と、第 2 のトラッキングエラー信号振幅が、予め定められた基準を下回った場合に前記第 2 のトラッキングエラー信号をミュートする手段を具備することを特

徴とする請求項 1 記載のディスク装置。

【請求項 3】

前記ミュートする手段は、第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方の振幅が、予め定められた基準を下回った場合、該一方のトラッキングエラー信号をミュートする手段を具備することを特徴とする請求項 1 のディスク記録再生装置。

【請求項 4】

前記ミュートする手段は、前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号振幅を比較し、小さい方のトラッキングエラー信号をミュートする手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載のディスク装置。

【請求項 5】

ディスクに光ビームを照射して情報を再生するディスク装置において、  
少なくとも 2 以上の光検知セルから成り、ディスクからの反射光を受光し、受光した前記反射光に基づいて、光検知信号を出力する光検知手段と、

前記光検知手段から出力された前記光検知信号の位相差を検出し、前記検知信号から該位相差に対応する第 1 のトラッキングエラー信号を生成する第 1 のトラッキングエラー生成手段と、

前記光検知手段から出力された前記光検知信号のレベル差を検出し、前記光検知信号から該レベル差に対応する第 2 のトラッキングエラー信号を生成する第 2 のトラッキングエラー生成手段と、

前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方又は両方の大きさに応じて、前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方を選択的に出力する選択手段と、

前記選択手段により選択されたトラッキングエラー信号を用いて、トラッキング制御を行うトラッキング制御手段と、  
を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 6】

前記選択手段は、第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方の振幅が、予め定められた基準を下回った場合、他方のトラッキングエラー信号を選択する手

段を具備することを特徴とする請求項 5 記載のディスク記録再生装置。

【請求項 7】

前記選択手段は、前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号振幅を比較し、大きい方のトラッキングエラー信号を選択する手段を具備することを特徴とする請求項 5 記載のディスク装置。

【請求項 8】

ディスクに光ビームを照射して情報を再生するディスク装置におけるトラッキングエラー信号生成方法において、

少なくとも 2 以上の光検知セルにより、ディスクを反射した光を受光し、受光した前記光に基づいて、光検知信号を出力するステップと、

前記光検知信号の位相差を検出し、該位相差に対応する第 1 のトラッキングエラー信号を生成するステップと、

前記第 1 のトラッキングエラー信号の振幅を第 1 の可変増幅器により可変するステップと、

前記光検知信号のレベル差に対応する第 2 のトラッキングエラー信号を生成するステップと、

前記第 2 のトラッキングエラー信号の振幅を第 2 の可変増幅器により可変するステップと、

前記第 1 及び第 2 の可変増幅器から出力されるトラッキングエラー信号を合成し、最終的なトラッキングエラー信号を提供する合成ステップと、

前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方又は両方の大きさに応じて、前記第 1 及び第 2 のトラッキングエラー信号の一方を、前記合成ステップにより合成される前に、前記第 1 及び第 2 の可変増幅器を用いてミュートするステップと、

を具備することを特徴とするトラッキングエラー信号生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は回転する光ディスクに光ビームを照射して情報を記録再生する光ディ

スク装置に関し、特に光ビームが光ディスク上のトラックを正確にトレースするためのトラッキングサーボ技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク記録再生装置において、情報を示すピットの並んでいるトラックを光ビームが正確にトレースするためには、トラッキング信号を生成し、このトラッキング信号に基づいてピックアップのディスク半径方向における位置制御を行うトラッキングサーボが不可欠である。

【0003】

DVD-ROMのように読取専用の光ディスクはプレス加工により、情報を示すピットが孔として記録される。DVD-RAMのように記録可能な光ディスクは、グルーブがスパイラル状に形成され、凹部としてのグルーブと凸部としてのランドがトラックを構成し、該トラックにビームを照射して情報を示すピットがディスク表面の相変化部として記録される。

【0004】

トラッキングエラー信号の生成方式としてDifferential Phase Detection（以下DPD）方式、Push Pull（以下PP）方式等がある。DVDの再生専用光ディスク装置は、一般にDPD方式によりトラッキングエラー信号を生成する。CDの記録再生及びDVDの記録を行う光ディスク装置は、PP方式によりトラッキングエラー信号を生成する場合が多い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

トラッキングエラー信号の様々な生成方式に応じて、ピットの最適な深さは異なる。又、CD、DVD等のディスクの種類により最適なピットの深さは異なる。更に、ディスク成型のバラツキによりピットの深さが変化すると回折光の強度が変わってしまい、トラッキングエラー信号の精度を劣化させてしまう。

【0006】

例えばPP方式の場合、ディスクに照射する光の波長を $\lambda$ とすると、ピットの深さが $\lambda/4$ のとき、トラッキングエラー信号の振幅は理論上0となる。従って



、ピットの深さが $\lambda/4$ 付近の場合、PP方式ではトラッキングサーボが困難となる。

#### 【0007】

従って本発明は、ディスクの種類及びピットの深さに関わらず、安定してトラッキングサーボを行うことができる光ディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の一実施形態に係るディスク装置は、ディスクに光ビームを照射して情報を再生するディスク装置において、少なくとも2以上の光検知セルから成り、ディスクからの反射光を受光し、受光した前記反射光に基づいて、光検知信号を出力する光検知手段と、前記光検知手段から出力された前記光検知信号の位相差を検出し、前記検知信号から該位相差に対応する第1のトラッキングエラー信号を生成する第1のトラッキングエラー生成手段と、前記第1のトラッキングエラー信号の振幅を可変する第1の可変増幅器と、前記光検知手段から出力された前記光検知信号のレベル差を検出し、前記光検知信号から該レベル差に対応する第2のトラッキングエラー信号を生成する第2のトラッキングエラー生成手段と、前記第2のトラッキングエラー信号の振幅を可変する第2の可変増幅器と、前記第1及び第2の可変増幅器から可変された前記第1及び第2のトラッキングエラー信号を合成し、合成されたトラッキングエラー信号を提供する合成手段と、前記第1及び第2のトラッキングエラー信号の一方又は両方の大きさに応じて、前記第1及び第2のトラッキングエラー信号の一方を、前記第1及び第2の可変増幅器を用いてミュートする手段と、前記合成手段により合成されたトラッキングエラー信号を用いて、トラッキング制御を行うトラッキング制御手段と、を具備する。

#### 【0009】

前記第1のトラッキングエラー生成手段は、例えばDPD方式トラッキングエラー生成回路であって、前記第2のトラッキングエラー生成手段は、例えばPP方式トラッキングエラー生成回路である。DPD方式トラッキングエラー信号及

び P P 方式トラッキングエラー信号のうち、有効な信号振幅が得られているトラッキングエラー信号を用いて、トラッキングサーボが行われる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。図 1 は本発明が適用される光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 1 】

記録媒体としての光ディスク 6 1 の表面にはスパイラル状にトラックが形成されており、ディスク 6 1 はスピンドルモータ 6 3 によって回転駆動される。

【 0 0 1 2 】

光ディスク 6 1 に対する情報の記録、再生は、光ピックアップヘッド（以下 P U H と記載）6 5 によって行われる。P U H 6 5 は、スレッドモータ 6 6 とギアを介して連結されており、このスレッドモータ 6 6 はスレッドモータ制御回路 6 8 により制御される。

【 0 0 1 3 】

スレッドモータ制御回路 6 8 に速度検出回路 6 9 が接続され、この速度検出回路 6 9 により検出される P U H 6 5 の速度信号がスレッドモータ制御回路 6 8 に送られる。スレッドモータ 6 6 の固定部に、図示しない永久磁石が設けられており、駆動コイル 6 7 がスレッドモータ制御回路 6 8 によって励磁されることにより、P U H 6 5 が光ディスク 6 1 の半径方向に移動する。

【 0 0 1 4 】

P U H 6 5 には、図示しないワイヤ或いは板バネによって支持された対物レンズ 7 0 が設けられる。対物レンズ 7 0 は駆動コイル 7 1 の駆動によりフォーカシング方向（レンズの光軸方向）への移動が可能で、又駆動コイル 7 2 の駆動によりトラッキング方向（レンズの光軸と直交する方向）への移動が可能である。

【 0 0 1 5 】

レーザ制御回路 7 3 内のレーザ駆動回路 7 5 により、半導体レーザダイオード 7 9 からレーザ光が発せられる。半導体レーザダイオード 7 9 から発せられるレーザ光は、コリメータレンズ 8 0、ハーフプリズム 8 1、対物レンズ 7 0 を介し

て光ディスク 6 1 上に照射される。光ディスク 6 1 からの反射光は、対物レンズ 7 0、ハーフプリズム 8 1、集光レンズ 8 2、およびシリンドリカルレンズ 8 3 を介して、光検出器 8 4 に導かれる。

## 【 0 0 1 6 】

光検出器 8 4 は、例えば 4 分割の光検出セルから成り、これら光検出セルの検知信号は本発明による R F アンプ 8 5 に出力される。R F アンプ 8 5 は光検知セルからの信号を処理し、ジャストフォーカスからの誤差を示すフォーカスエラー信号 F E、レーザ光のビームスポット中心とトラック中心との誤差を示すトラッキングエラー信号 T E、及び光検知セル信号の全加算信号である R F 信号を生成する。

## 【 0 0 1 7 】

フォーカスエラー信号 F E はフォーカシング制御回路 8 7 に供給される。フォーカシング制御回路 8 7 はフォーカスエラー信号 F E に応じてフォーカス駆動信号を生成する。フォーカス駆動信号はフォーカシング方向の駆動コイル 7 1 に供給される。これにより、レーザ光が光ディスク 6 1 の記録膜上に常時ジャストフォーカスとなるフォーカスサーボが行われる。

## 【 0 0 1 8 】

トラッキングエラー信号 T E はトラッキング制御回路 8 8 に供給される。トラッキング制御回路 8 8 はトラッキングエラー信号 T E に応じてトラック駆動信号を生成する。トラッキング制御回路 8 8 から出力されるトラック駆動信号は、トラッキング方向の駆動コイル 7 2 に供給される。これによりレーザ光が光ディスク 6 1 上に形成されたトラック上を常にトレースするトラッキングサーボが行われる。

## 【 0 0 1 9 】

上記フォーカスサーボおよびトラッキングサーボがなされることで、光検出器 8 4 の各光検出セルの出力信号の全加算信号 R F には、記録情報に対応して光ディスク 6 1 のトラック上に形成されたピットなどからの反射光の変化が反映される。この信号は、データ再生回路 7 8 に供給される。データ再生回路 7 8 は、P L L 回路 7 6 からの再生用クロック信号に基づき、記録データを再生する。

## 【 0 0 2 0 】

上記トラッキング制御回路 8 8 によって対物レンズ 7 0 が制御されているとき、スレッドモータ制御回路 6 8 により、対物レンズ 7 0 が P U H 6 5 内の所定位置近傍に位置するようスレッドモータ 6 6 つまり P U H 6 5 が制御される。

## 【 0 0 2 1 】

モータ制御回路 6 4、スレッドモータ制御回路 6 8、レーザ制御回路 7 3、P L L 回路 7 6、データ再生回路 7 8、フォーカシング制御回路 8 7、トラッキング制御回路 8 8、エラー訂正回路 6 2 等は、バス 8 9 を介して C P U 9 0 によって制御される。C P U 9 0 はインターフェース回路 9 3 を介してホスト装置 9 4 から提供される動作コマンドに従って、この記録再生装置を総合的に制御する。又 C P U 9 0 は、R A M 9 1 を作業エリアとして使用し、R O M 9 2 に記録された本発明を含むプログラムに従って所定の動作を行う。

## 【 0 0 2 2 】

図 2 ( a ) は光ディスクに再生ビーム、つまり情報再生用の光ビームを照射したときの様子を示す図である。光ディスクの凹部は D V D - R O M のような読取専用のディスクの場合はピット、D V D - R A M のように記録可能な光ディスクの場合はグルーブであり、相変化したピットをビームが照射している場合を示す。読取専用ディスクも記録可能なディスクも光は同様に反射する。

## 【 0 0 2 3 】

光ディスクのピット上を再生ビームが走査したとき、再生ビームはピットにより回折される。反射ビームは、ピット上面で反射した反射光 L a と、ピットにより回折した回折光 L b がある。反射光 L a と回折光 L b はピットによる回折により位相差が発生するため互いに干渉し、図 2 ( a ) 上図のように部分的に打ち消しあい影が発生する。

## 【 0 0 2 4 】

以下、D P D 方式トラッキングエラー信号の生成方法について説明する。ピット列の中心からビームスポットがずれて走査された時、上述した影の出来る位置が、図 2 ( a ) の矢印 b のように移動する。ピックアップでは、ディスクを反射した光を図 2 ( b ) に示すような 4 分割したディテクター A、B、C 及び D で受

け、影が移動することによって発生する光検知出力信号の変化によってトラッキングエラー信号を生成する。

## 【 0 0 2 5 】

次に P P 方式トラッキングエラー信号の生成方法について説明する。トラックからビームスポットがずれたときトラックを挟んだ左右の光の強度分布が変化する。ピックアップでは、図 2 (b) に示すような 4 分割したディテクター A, B, C 及び D にて反射された光を受け、 $(V_A + V_D)$  と  $(V_B + V_C)$  の強度差を検出することによってトラッキングエラー信号を生成する ( $V_A \sim V_D$  はディテクタ A ~ D の検知出力を各々示す)。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は図 1 の R F アンプ 9 5 内の本発明に関するトラッキングエラー信号生成回路 8 5 a の構成を示すブロック図である。トラッキングエラー信号生成部 8 5 a は光検知器 8 4 からディテクタ A ~ D の出力信号が入力され、トラッキングエラー信号 T E を生成し、このトラッキングエラー信号 T E をトラッキング制御回路 8 8 に出力する。図中矢印 a はトラック接線方向である。

## 【 0 0 2 7 】

加算器 9 6 a、9 6 b、及び減算器 9 7 は P P 方式トラッキングエラー生成部 1 0 3 を構成する。P P 方式トラッキングエラー生成部 1 0 3 は、反射光が光検知器 8 4 の中心からディスク半径方向にどれだけずれて照射されているかを示す信号「 $(A + D) - (B + C)$ 」を生成する。

## 【 0 0 2 8 】

ディテクタ D 及び A の光検出信号は加算器 9 6 a によって加算され、ディテクタ C 及び B の光検出信号は加算器 9 6 b によって加算される。減算器 9 7 は加算器 9 6 a 及び 9 6 b から提供される和信号のレベル差を、P P 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  として出力する。ゲインコントロールアンプ (G C A) 9 8 a は P P 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  のゲインを調節し、トラッキングエラー信号 T E 1 を出力する。またゲインコントロール部 9 8 a は、P P 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  をミュートすなわちゲインを 0 とすることができる。

## 【 0 0 2 9 】

加算器 9 6 c、9 6 d、及び位相差検出部 1 0 0 は D P D 方式トラッキングエラー生成部 1 0 4 を構成する。ディテクタ A 及び C の光検出信号は加算器 9 6 c によって加算され、ディテクタ B 及び D の光検出信号は加算器 9 6 d によって加算される。

## 【 0 0 3 0 】

図 4 は光ビームがディスク上のピットを走査したときの加算器 9 6 c 及び 9 6 d の出力信号を示す図である。図 4 ( a ) のように例えば光ビーム中心がピット中心からずれて ( 図では上側にずれて ) 光ビームが光ディスク 6 1 を走査すると、光検知器 8 4 に入射する反射光 L a の暗部 ( 図中斜線部 ) は図に示すように回転する。このとき、ディテクタ A 及び C の加算出力、つまり加算器 9 6 c の出力は図 4 ( b ) のように変化する。又、ディテクタ B 及び D の加算出力、つまり加算器 9 6 d の出力は図 4 ( c ) のように変化する。尚、図 4 ( b ) 及び ( c ) に示す信号波形は、加算器 9 6 c 及び 9 6 d の各加算信号を、所定閾値を用いて 2 値化して得られる信号である。位相差検出部 1 0 0 は加算器 9 6 c 及び 9 6 d の各和信号の振幅変化点の時間差  $\Delta t$ 、つまり両信号の位相差「 $P ( A + C ) // P ( B + D )$ 」を D P D 方式トラッキングエラー信号  $V_{D P D}$  として出力する。

## 【 0 0 3 1 】

ゲインコントロールアンプ ( G C A ) 9 8 b は D P D 方式トラッキングエラー信号  $V_{D P D}$  のゲインを調節し、トラッキングエラー信号 T E 2 を出力する。またゲインコントロール部 9 8 a は、D P D 方式トラッキングエラー信号  $V_{D P D}$  をミュートすなわちゲインを 0 とすることができる。ゲインコントロールアンプ 9 8 a 及び 9 8 b の出力信号は加算器 1 0 1 によって加算され、トラッキングエラー信号 T E が生成される。

## 【 0 0 3 2 】

図 5 は C D - R O M、D V D - R O M のような読取専用ディスクのピット ( 孔 ) が形成された記録エリアを、読取用レーザビームを用いて走査した場合のトラッキングエラー信号波形の一例を示す。尚、C D - R W、D V D - R W のような書込み可能ディスクのピット ( 相変化領域 ) が形成された記録エリアを、読取用レーザビームを用いて走査した場合も同様な波形となる。

## 【 0 0 3 3 】

ディスクに照射するレーザビームの波長を $\lambda$ とすると、図5では例えば深さ $\lambda/6$ のピットが形成されたエリアを走査した場合に得られるような波形である。ディスク成型のバラツキによりピットの深さが変化すると、反射光の強度が変わってしまいトラッキングエラー信号の精度が劣化する。ピットの深さを $d$ とすると、DPD方式では $d = \lambda/4$ でトラッキングエラー信号が最大になり、 $d = \lambda/8$ でトラッキングエラー信号が0となる。PP方式では $d = \lambda/4$ でトラッキングエラー信号が0になり、 $d = \lambda/8$ でトラッキングエラー信号が最大となる。

## 【 0 0 3 4 】

例えばピットの深さが $\lambda/6$ より徐々に浅くなると、図5のPP方式トラッキングエラー信号 $V_{PP}$ は徐々に大きくなり、DPD方式トラッキングエラー信号 $V_{DPD}$ は急激に小さくなる。

## 【 0 0 3 5 】

図6は図3に示したトラッキングエラー信号生成回路85aの動作を示すフローチャートである。ユーザにより読取専用光ディスク又は書込み可能光ディスクが装填されると、CPU90は該ディスクを回転し、フォーカシング制御回路87によりフォーカスサーボを起動する(ST101)。このフォーカスサーボでは、レーザ光が光ディスク61の記録面上に常時ジャストフォーカスとなるように、レンズ70のフォーカス方向位置が制御される。

## 【 0 0 3 6 】

CPU90はゲインコントロールアンプ98a及び98bのゲインをそれぞれ所定の値に設定してから、PP方式トラッキングエラー信号 $V_{PP}$ の最大振幅が、第1の基準電圧 $V_{ref1}$ より小さいか、コンパレータ(COMP)105aを用いて判断する(ST102)。このステップ102においてYESの場合、CPU90はゲインコントロールアンプ98aをミュートすなわちゲインを0に設定する。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ104にてCPU90は、DPD方式トラッキングエラー信号 $V_{DPD}$

D が、第 2 の基準電圧  $V_{ref2}$  より小さいかコンパレータ 105b を用いて判断する。このステップ 104 において YES の場合、CPU90 はゲインコントロールアンプ 98b をミュートする。

#### 【0038】

このように本実施形態では、PP 方式及び DPD 方式トラッキングエラー信号のうち、最大振幅が所定基準値を下回った方の信号がミュートされる。これにより、有効な振幅を有するトラッキングエラー信号のみを用いてトラッキングサーボが行われる。例えば  $\lambda/4$  のピット深さを有する光ディスクを再生した場合、PP 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  は殆ど 0 となる。このような場合、DPD 方式トラッキングエラー信号  $V_{DPD}$  のみが、トラッキングエラー信号 TE として用いられる。尚、このようにゲインコントロールアンプ 98a 及び 98b の一方をミュートした場合、他方のゲインコントロールアンプのゲインは、トラッキングエラー信号 TE の振幅減少を補償するために、大きな値に変更される。

#### 【0039】

図 7 は本発明の第 2 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85b の構成を示すブロック図である。この実施形態では、トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  及び  $V_{DPD}$  のうち一方の信号振幅に基づいてゲインコントロールアンプ 98a 及び 98b が制御される。本実施形態では、PP 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  のみがモニタされる。

#### 【0040】

図 8 はトラッキングエラー信号生成回路 85b の動作を示すフローチャートである。CPU90 はステップ ST201 のようにフォーカシング制御回路 87 を用いてフォーカスサーボを起動した後、エラー信号  $V_{PP}$  の最大振幅が所定参照値  $V_{ref}$  より小さいか判断する (ST202)。このステップ 202 で NO の場合、CPU90 はゲインコントロールアンプ 98b をミュートし、YES の場合、ゲインコントロールアンプ 98a をミュートする。

#### 【0041】

図 3 に示した実施形態に比べ本実施形態では、コンパレータ 105a 及び参照電圧  $V_{ref2}$  発生回路を省略できるので、回路構成が簡単となり、コストを削



減できる。

【0042】

図9は本発明の第3の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路85cの構成を示すブロック図である。この実施形態では、トラッキングエラー信号 $V_{PP}$ 及び $V_{DPD}$ の振幅が比較され、小さい方の信号がミュートされる。 $PP$ 方式及び $DPD$ 方式トラッキングエラー信号 $V_{PP}$ 及び $V_{DPD}$ は、アッテネータ(ATT:attenuator)102及び103によりそれぞれ減衰され、コンパレータ105に供給される。コンパレータ105の比較結果に応じて、ゲインコントロールアンプ98a及び98bが制御される。

【0043】

図10は図9に示したトラッキングエラー信号生成回路85cの初期設定を示すフローチャートである。この初期設定はピットの深さが例えば $\lambda/6$  ( $\lambda$ :レーザ光の波長)の標準CD-ROMを用いて行われる。

【0044】

CPU90はフォーカシング制御回路87によりフォーカスサーボを起動し、レーザ光が光ディスク61の記録面上に常時ジャストフォーカスとなるように、レンズ70のフォーカス方向位置を制御する(ST101)。

【0045】

次にCPU90は、ゲインコントロールアンプ98a及び98bのゲインをそれぞれ所定の値に設定してから、アッテネータ102及び103を調節する(ST302、ST303)。即ちCPU90は、コンパレータ105の比較結果を参照しながら、アッテネータ102により減衰されたエラー信号 $V_{PPA}$ 及びアッテネータ103により減衰されたエラー信号 $V_{DPDA}$ の振幅が、実質的に同一となるように、アッテネータ102及び103の減衰量を調節する。

【0046】

図11は図9に示したトラッキングエラー信号生成回路85cの通常動作を示すフローチャートである。ユーザにより読取専用光ディスク又は書込み可能光ディスクが装填されると、CPU90は該ディスクを回転し、フォーカシング制御回路87によりフォーカスサーボを起動する(ST401)。

## 【 0 0 4 7 】

CPU90はPP方式トラッキングエラー信号 $V_{PPA}$ の最大振幅がDPD方式トラッキングエラー信号 $V_{DPDA}$ の最大振幅より小さいかコンパレータ105を用いて判断する(ST402)。このステップ402においてNOの場合、CPU90はゲインコントロールアンプ98bをミュートし(ST403)、YESの場合はゲインコントロールアンプ98aをミュートする(ST404)。

## 【 0 0 4 8 】

このように本実施形態では、PP方式及びDPD方式トラッキングエラー信号のうち、振幅が小さい方の信号がミュートされる。従って、有効な振幅を有するトラッキングエラー信号を用いてトラッキングサーボが行われる。

## 【 0 0 4 9 】

図12は本発明の第4の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路85dの構成を示すブロック図である。この実施形態では、ゲインコントロールアンプ98a及び98bの出力値がコンパレータ105により比較される。トラッキングエラー信号TE1及びTE2の振幅のうち、小さい方の信号がミュートされる。

## 【 0 0 5 0 】

図13は図12に示したトラッキングエラー信号生成回路85dの初期設定を示すフローチャートである。この初期設定はピットの深さが例えば $\lambda/6$  ( $\lambda$ : レーザ光の波長)の標準CD-ROMを用いて行われる。

## 【 0 0 5 1 】

CPU90はフォーカシング制御回路87によりフォーカスサーボを起動し、レーザ光が光ディスク61の記録面上に常時ジャストフォーカスとなるように、レンズ70のフォーカス方向位置を制御する(ST501)。次にCPU90は、コンパレータ105の比較結果を参照しながら、トラッキングエラー信号TE1及びTE2の振幅が、実質的に同一となるように、ゲインコントロールアンプ98a及び98bのゲインを調節する(ST502、ST503)。

図14は図12に示したトラッキングエラー信号生成回路85dの通常動作を示すフローチャートである。ユーザにより読取専用光ディスク又は書込み可能光

ディスクが装填されると、CPU 90は該ディスクを回転し、フォーカシング制御回路 87によりフォーカスサーボを起動する（ST 601）。

## 【0052】

CPU 90はPP方式トラッキングエラー信号TE 1の最大振幅がDPD方式トラッキングエラー信号TE 2の最大振幅より小さいかコンパレータ 105を用いて判断する（ST 602）。このステップ 602においてNOの場合、CPU 90はゲインコントロールアンプ 98bをミュートし（ST 603）、YESの場合はゲインコントロールアンプ 98aをミュートする（ST 604）。

## 【0053】

このように本実施形態では、ゲインコントロールアンプ 98a及び98bにより増幅されたトラッキングエラー信号がモニタされ、振幅が小さい方の信号がミュートされる。図3に示した第1の実施形態に比べ本実施形態は、使用部品点数が減少し回路構成が簡単になっている。

## 【0054】

図15は本発明の第5の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85eの構成を示すブロック図である。この実施形態では、トラッキングエラー信号TE 1及びTE 2のうち一方の信号振幅に基づいてゲインコントロールアンプ 98a及び98bが制御される。本実施形態では、PP方式トラッキングエラー信号TE 1のみがモニタされる。

## 【0055】

図16はトラッキングエラー信号生成回路 85eの動作を示すフローチャートである。CPU 90はステップST 701のようにフォーカシング制御回路 87を用いてフォーカスサーボを起動した後、PP方式トラッキングエラー信号TE 1の最大振幅が所定参照値Vrefより小さいか判断する（ST 702）。このステップ 702でNOの場合、CPU 90はゲインコントロールアンプ 98bをミュートし（ST 703）、YESの場合はゲインコントロールアンプ 98aをミュートする（ST 704）。

## 【0056】

図12に示した実施形態に比べ本実施形態では、トラッキングエラー信号の一

方が所定参照値  $V_{ref}$  と比較され、該比較結果に基づいてゲインコントロールアンプが制御される。従って、図 13 のような初期設定において、標準 CD-ROM ディスクを使用して、ステップ 502 及び 503 のようなトラッキングエラー信号 TE1 及び TE2 の振幅を合わせるステップを省略できる。

## 【 0 0 5 7 】

図 17 は本発明の第 6 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85f の構成を示すブロック図である。この実施形態では、図 7 に示した構成における加算器 101 の代わりにスイッチ 106 が使用されている。

## 【 0 0 5 8 】

図 18 はトラッキングエラー信号生成回路 85f の動作を示すフローチャートである。CPU90 はステップ 801 のようにフォーカシング制御回路 87 を用いてフォーカスサーボを起動した後、トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  の最大振幅が所定参照値  $V_{ref}$  より小さいか判断する (ST802)。このステップ 802 で NO の場合、CPU90 はスイッチ 106 を TE1 側に接続し (ST803)、YES の場合はスイッチ 106 を TE2 側に接続する (ST804)。

## 【 0 0 5 9 】

このように本実施形態では、PP 方式及び DPD 方式トラッキングエラー信号のうち、スイッチ 106 により常に一方の信号がトラッキングエラー信号 TE として使用される。図 7 の加算器 101 の代わりにスイッチ 106 を使用しているので、加算器 101 のゲイン調整等が不要となる。また、図 10 のような初期設定において、標準 CD-ROM ディスクを使用して、ステップ 302 及び 303 のようにトラッキングエラー信号  $V_{PP}$  及び  $V_{DPD}$  の振幅を合わせるステップを省略できる。

## 【 0 0 6 0 】

図 19 は本発明の第 7 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85g の構成を示すブロック図である。この実施形態では、図 9 に示した構成における加算器 101 の代わりにスイッチ 106 が使用されている。

## 【 0 0 6 1 】

図 20 はトラッキングエラー信号生成回路 85g の動作を示すフローチャート

である。ユーザにより読取専用光ディスク又は記録可能光ディスクが装填されると、CPU 90は該ディスクを回転し、フォーカシング制御回路 87によりフォーカスサーボを起動する(ST 901)。

## 【0062】

CPU 90はPP方式トラッキングエラー信号 $V_{PPA}$ の最大振幅がDPD方式トラッキングエラー信号 $V_{DPDA}$ の最大振幅より小さいか、コンパレータ 105を用いて判断する(ST 902)。このステップ 902においてNOの場合、CPU 90はスイッチ 106をTE 1側に接続し(ST 903)、YESの場合はスイッチ 106をTE 2側に接続する(ST 904)。

## 【0063】

図 21は本発明の第 8の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85hの構成を示すブロック図である。この実施形態では、図 12に示した構成における加算器 101の代わりにスイッチ 106が使用されている。

## 【0064】

コンパレータ 105はPP方式トラッキングエラー信号TE 1の最大振幅と、DPD方式トラッキングエラー信号TE 2の最大振幅を比較する。PP方式トラッキングエラー信号TE 1の最大振幅がDPD方式トラッキングエラー信号TE 2の最大振幅より小さい場合、CPU 90はスイッチ 106をTE 1側に接続し、そうでない場合はスイッチ 106をTE 2側に接続する。

## 【0065】

図 22は本発明の第 9の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 85iの構成を示すブロック図である。この実施形態では、全加算信号RFをアッテネータ 102により減衰した信号RFAと、PP方式トラッキングエラー信号 $V_{PP}$ の最大振幅がコンパレータ 105により比較され、該比較結果に基づいてスイッチ 106が制御される。本実施形態の場合、全加算信号RFの信号振幅の大きさに基づいて、PP方式トラッキングエラー信号の有効性が判断される。尚、DPD方式トラッキングエラー信号 $V_{DPD}$ と信号RFAの振幅比較結果に基づいて、スイッチ 106を制御してもよい。

## 【0066】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、ディスクの種類及びピットの深さに関わらず、常に安定したトラッキングサーボを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用される光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図。

【図 2】

光ディスクに情報再生用の光ビームを照射したときの様子を示す図。

【図 3】

本発明の一実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 a の構成を示すブロック図。

【図 4】

光ビームがディスク上のピットを走査したときの加算器 9 6 c 及び 9 6 d の出力信号を示す図。

【図 5】

光ディスク上のピットが形成された記録エリアをレーザビームを用いて走査したときのトラッキングエラー信号波形の一例を示す図。

【図 6】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 a の動作を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 b の構成を示すブロック図である。

【図 8】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 b の動作を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 c の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 c の初期設定を示すフローチャートであ

る。

【図 1 1】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 c の通常動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 d の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 d の初期設定を示すフローチャートである。

【図 1 4】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 d の通常動作を示すフローチャートである。

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 e の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 e の動作を示すフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の第 6 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 f の構成を示すブロック図である。

【図 1 8】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 f の動作を示すフローチャートである。

【図 1 9】

本発明の第 7 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 g の構成を示すブロック図である。

【図 2 0】

トラッキングエラー信号生成回路 8 5 g の動作を示すフローチャートである。

【図 2 1】

本発明の第 8 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 h の構成を示すブロック図である。

【図 2 2】

本発明の第 9 の実施形態に係るトラッキングエラー信号生成回路 8 5 i の構成を示すブロック図である。

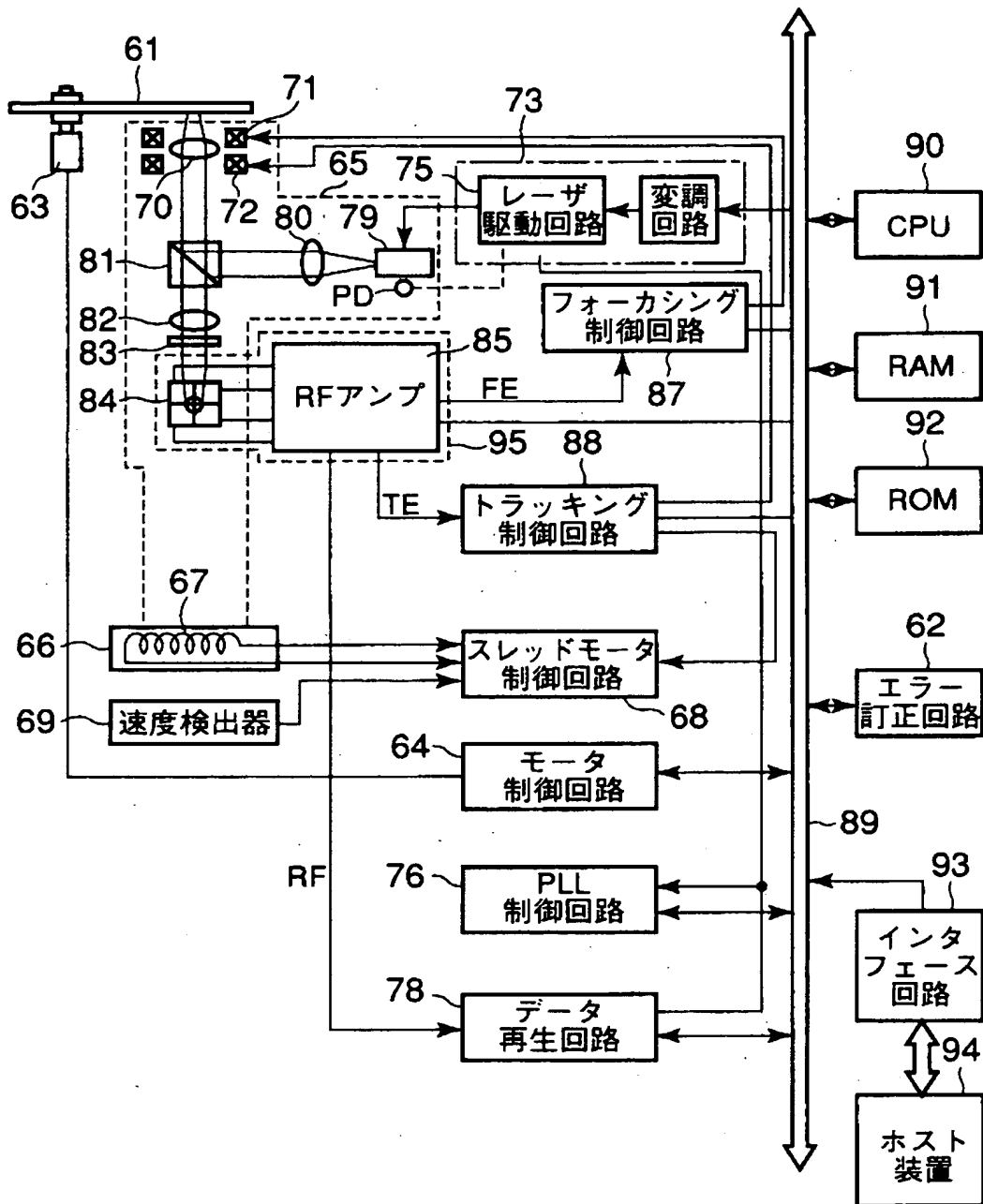
【符号の説明】

6 1 … 光ディスク、6 3 … スピンドルモータ、7 0 … 対物レンズ、7 1、7 2 … レンズ駆動コイル、7 9 … レーザーダイオード、8 0 … コリメータレンズ、8 1 … ハーフプリズム、8-2 … 集光レンズ、8 3 … シリンドリカルレンズ、9 6 a ~ 9 6 d … 加算器、9 7 … 減算器、9 8 a、9 8 b … ゲインコントロールアンプ、1 0 6 … スイッチ。

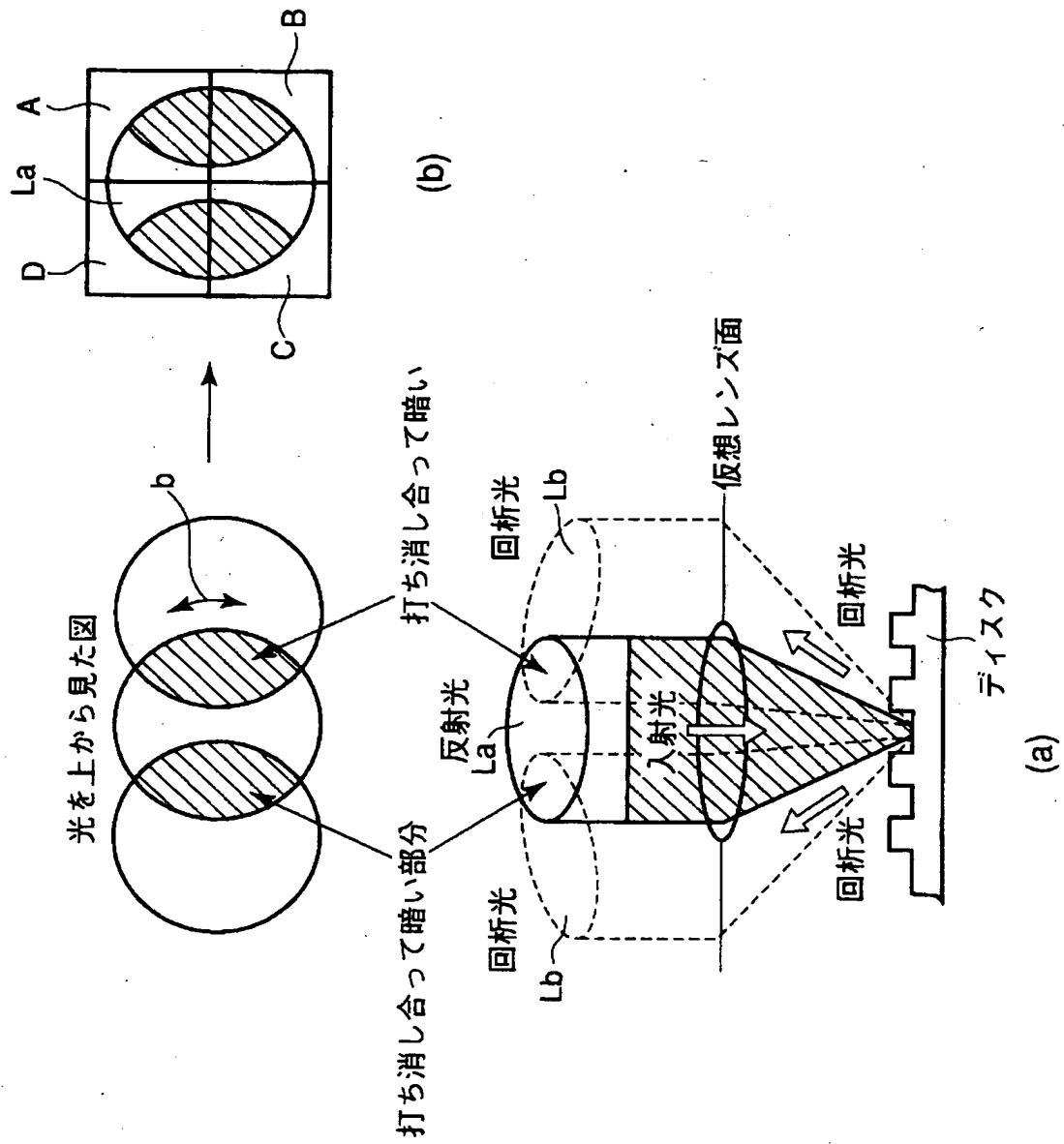


【書類名】 図面

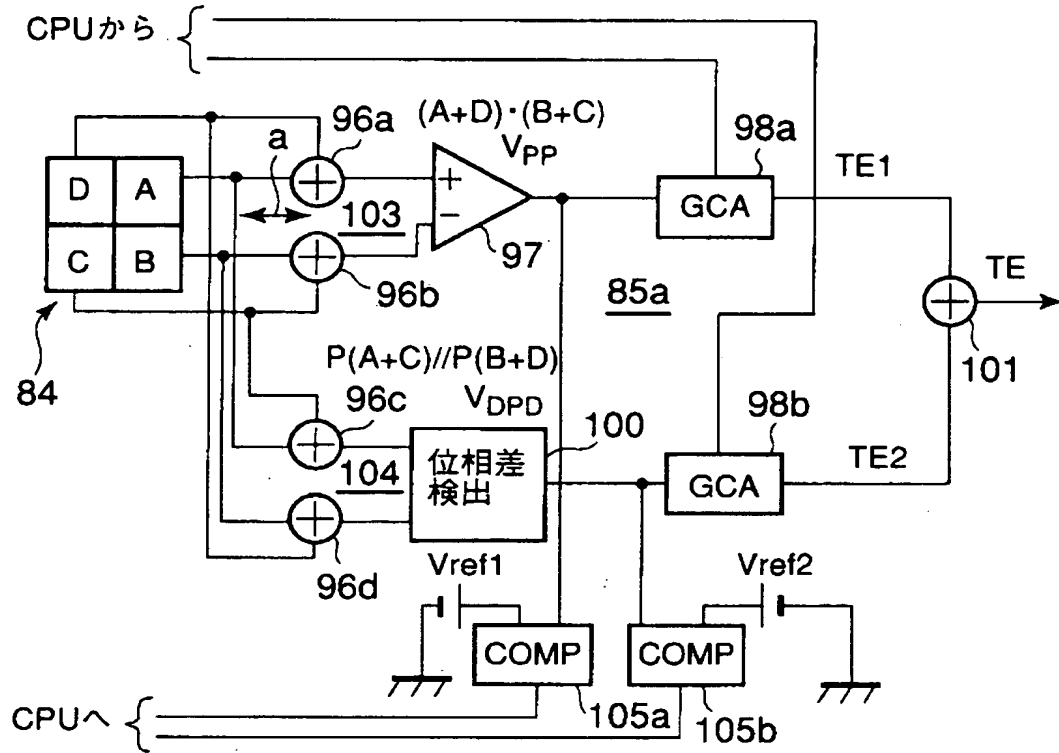
【図 1】



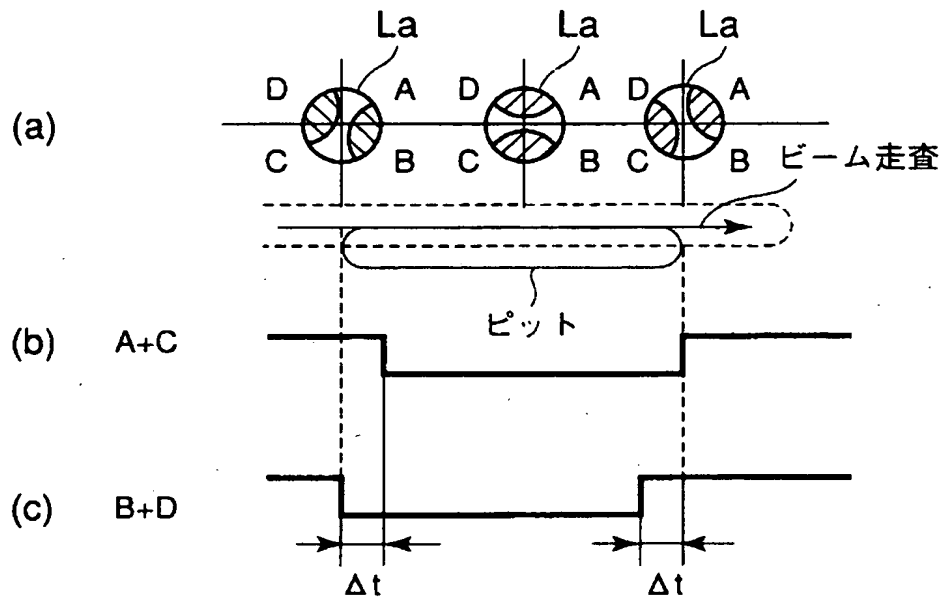
【図 2】



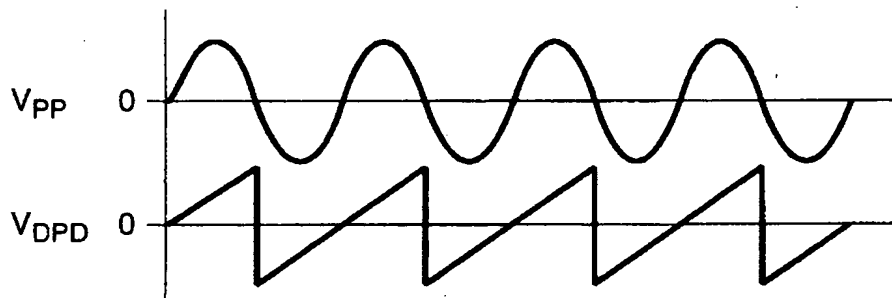
【図 3】



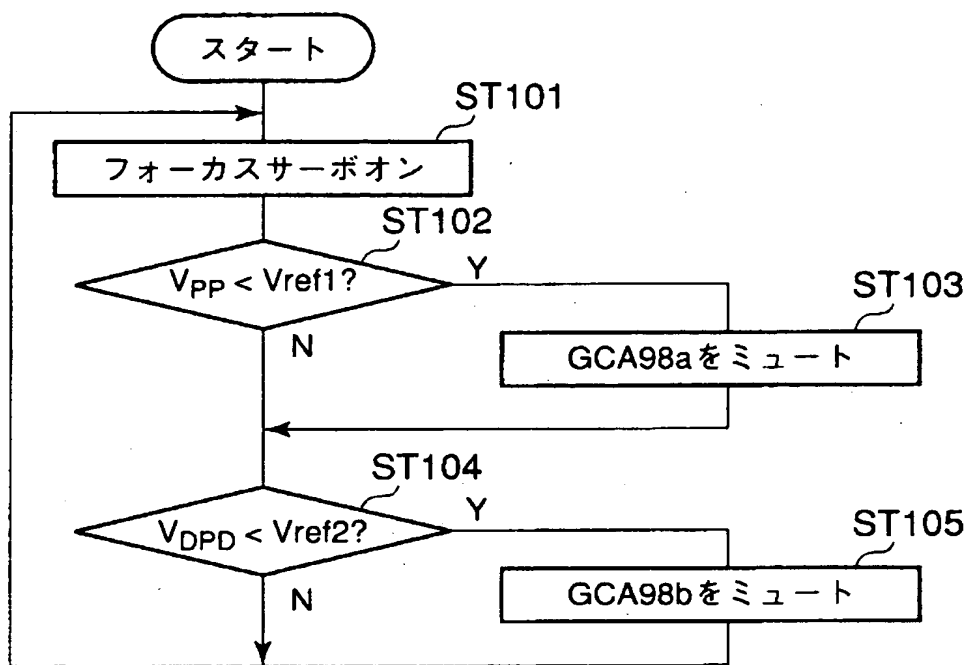
【図 4】



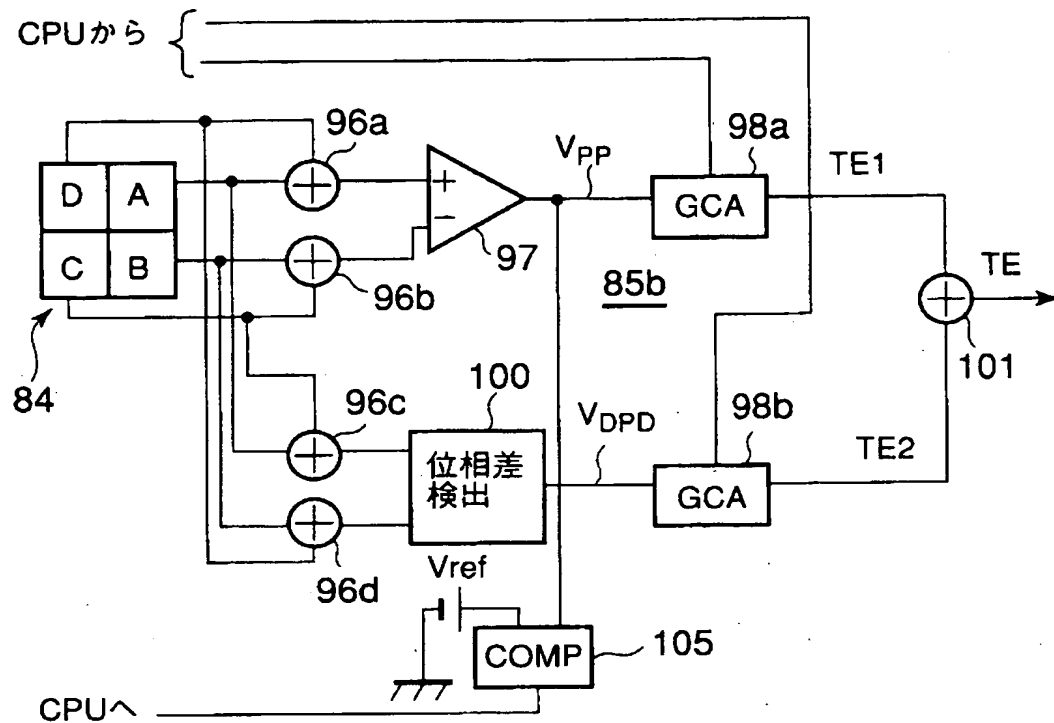
【図 5】



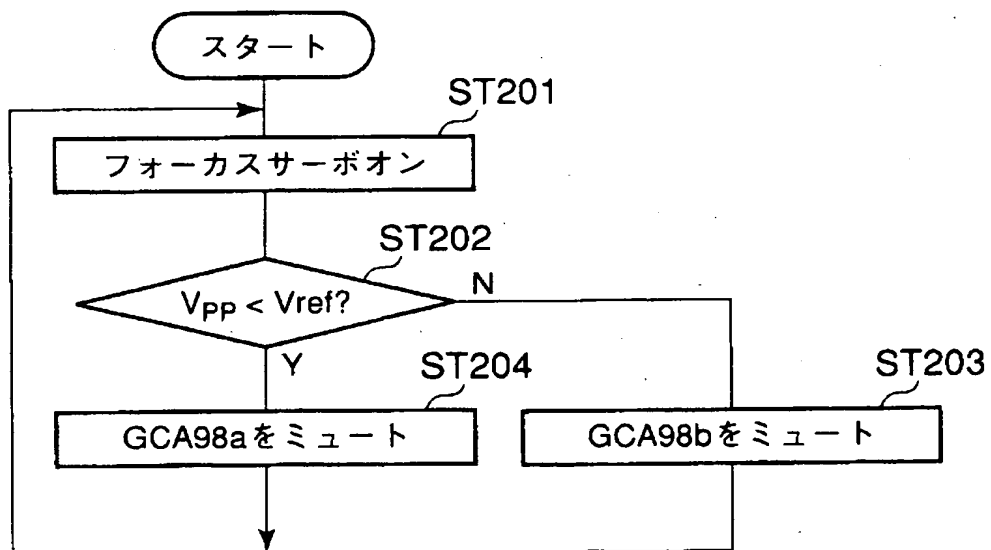
【図 6】



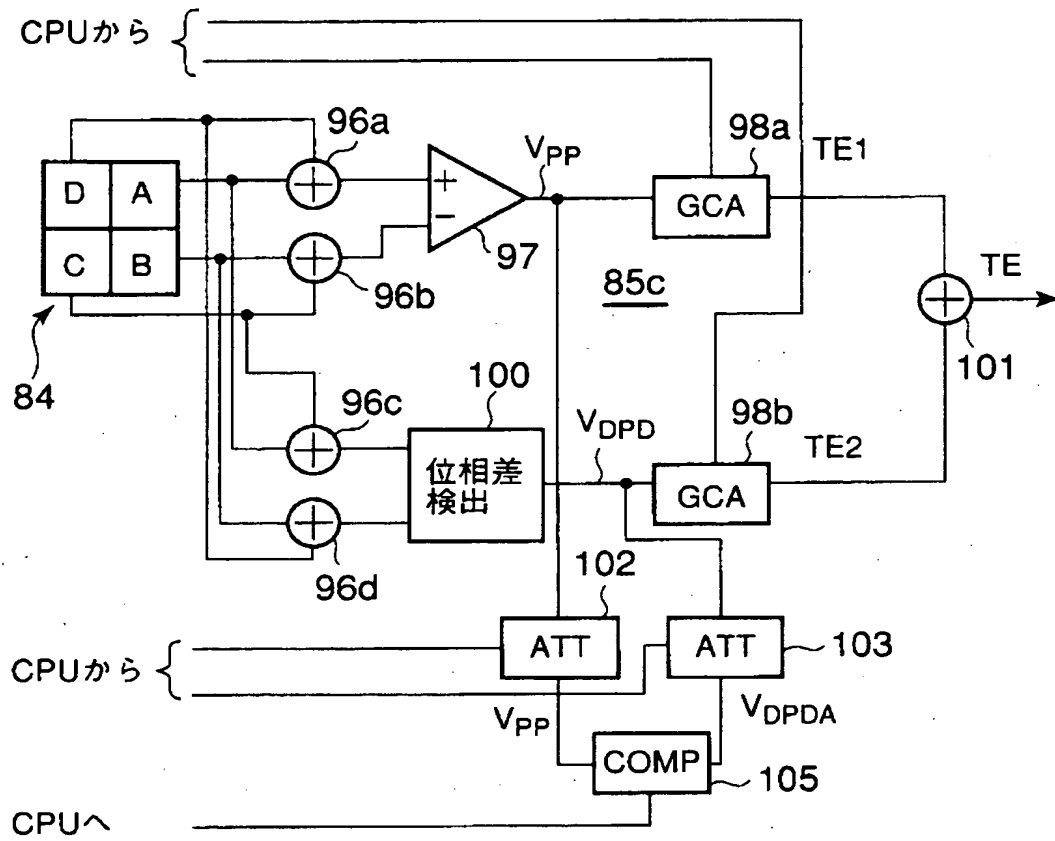
【図 7】



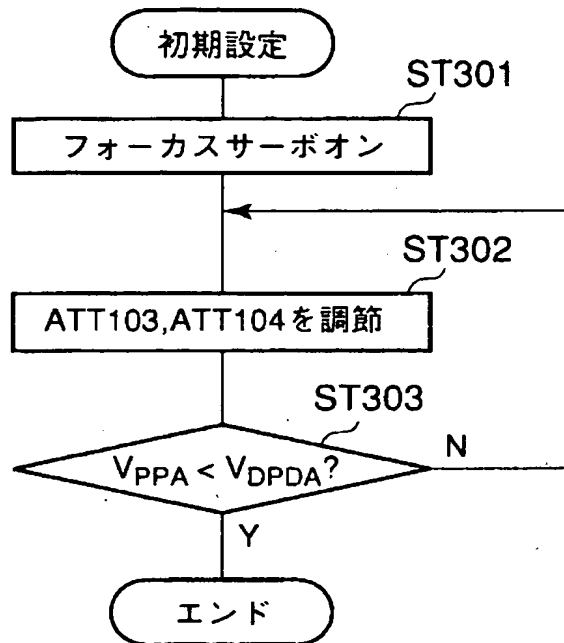
【図 8】



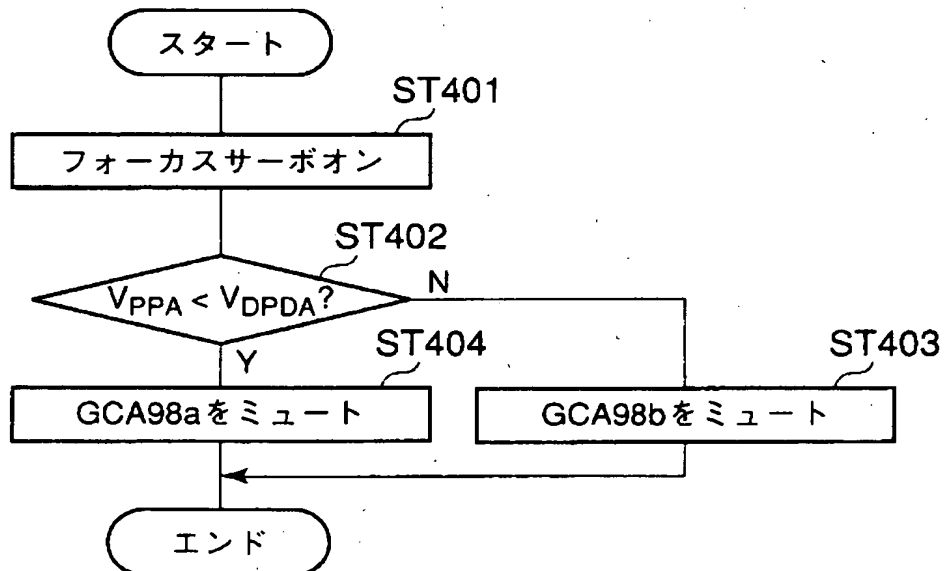
【図 9】



【図10】

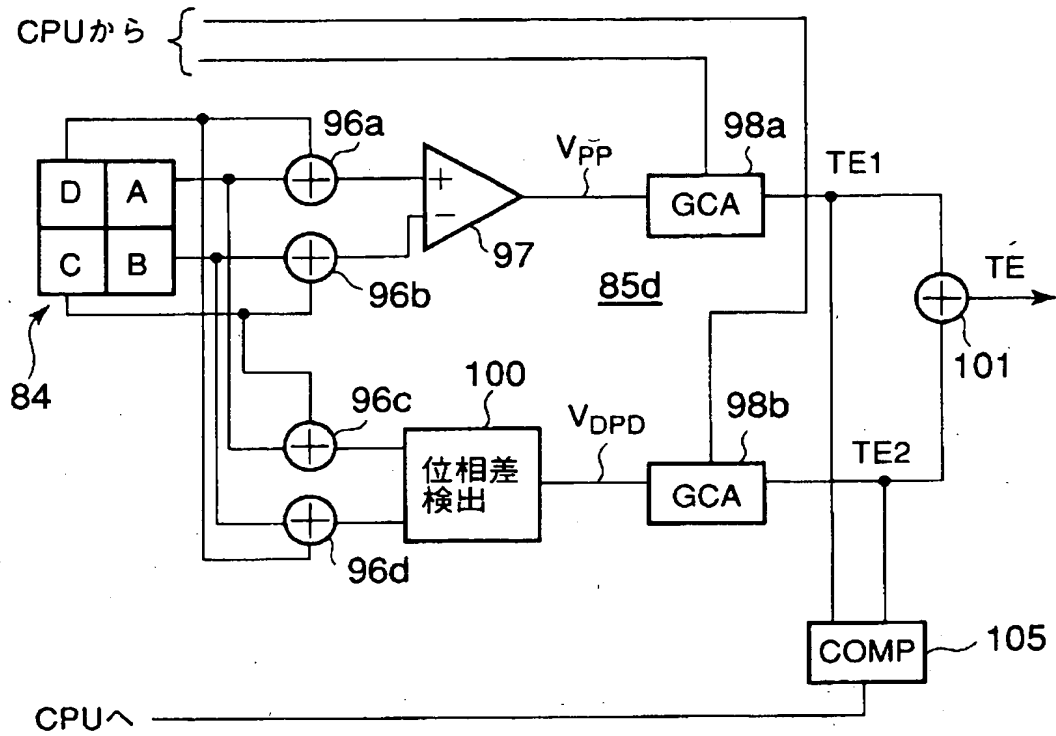


【図11】

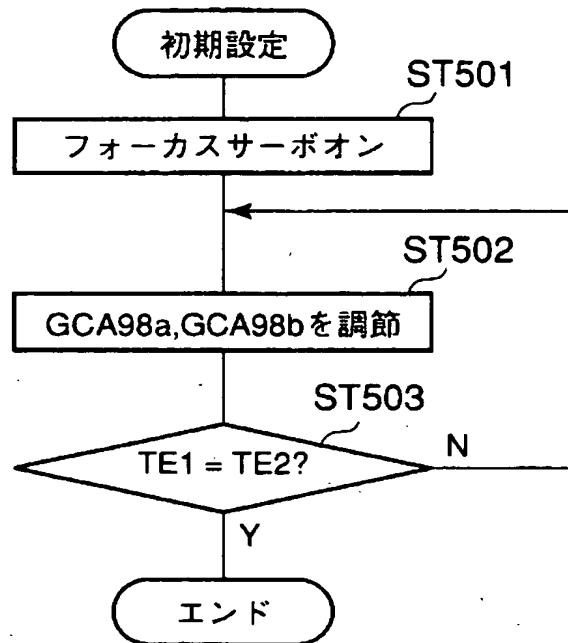




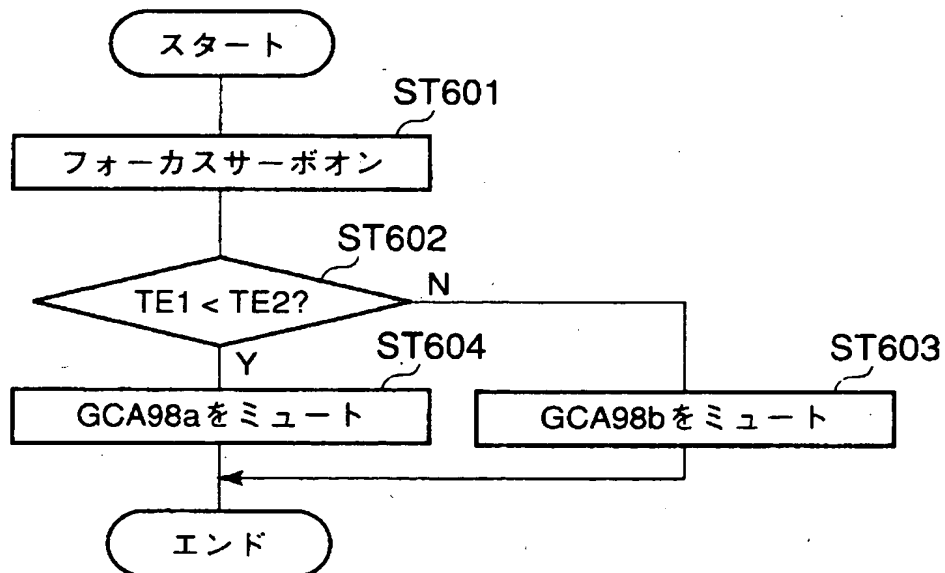
【図 1 2】



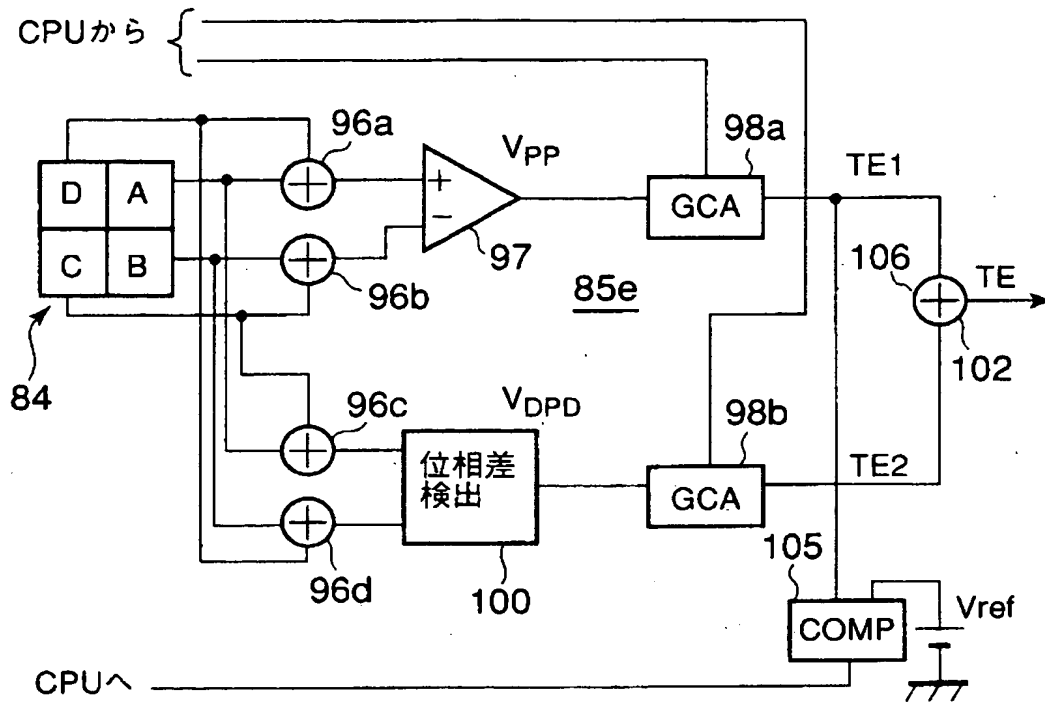
【図13】



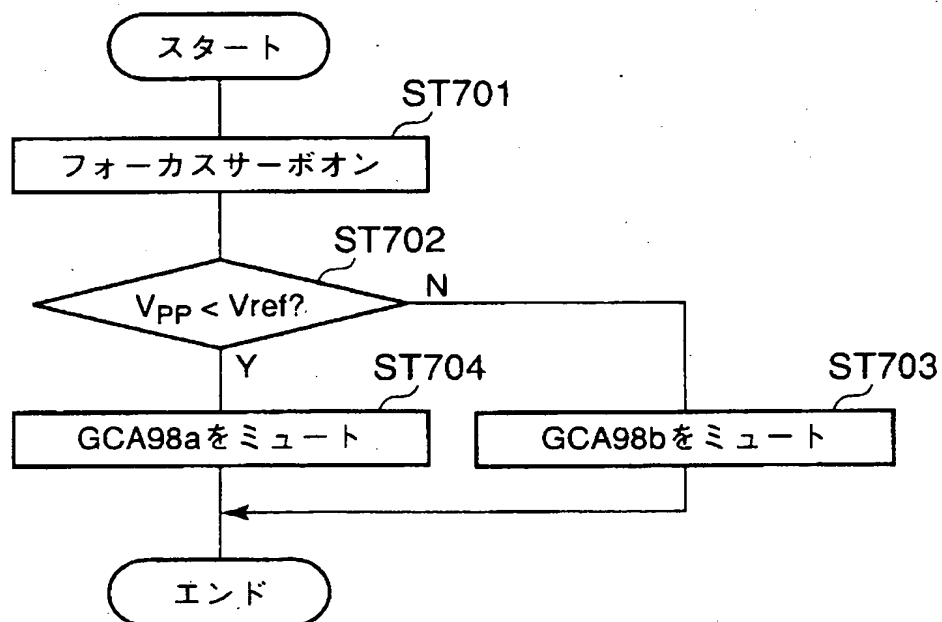
【図14】



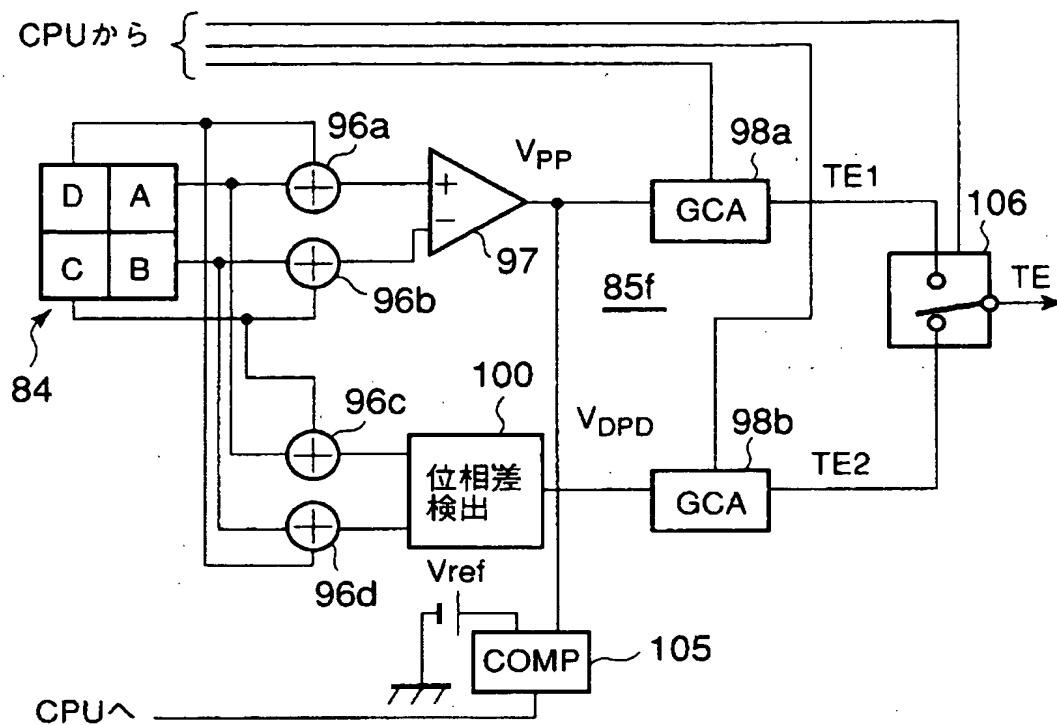
【図15】



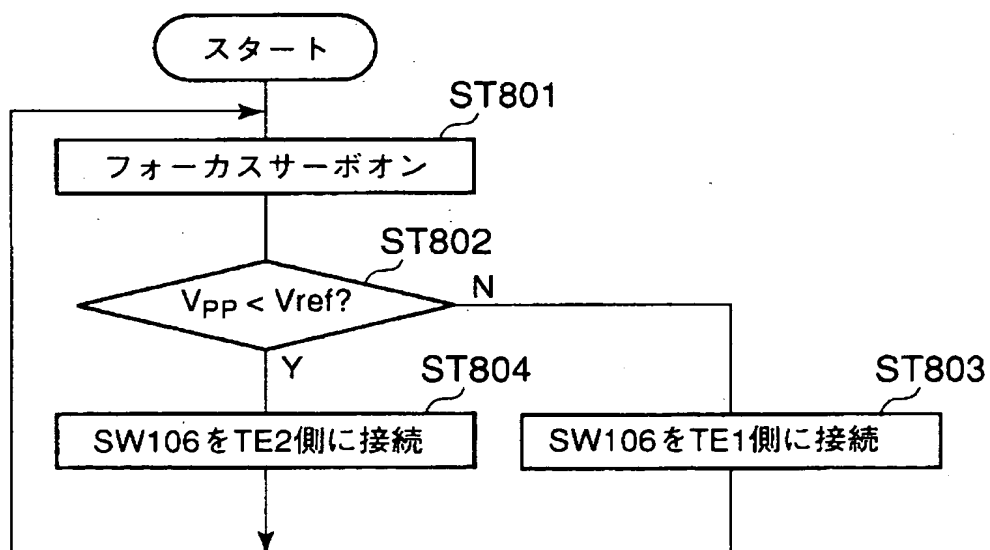
【図16】



【図17】

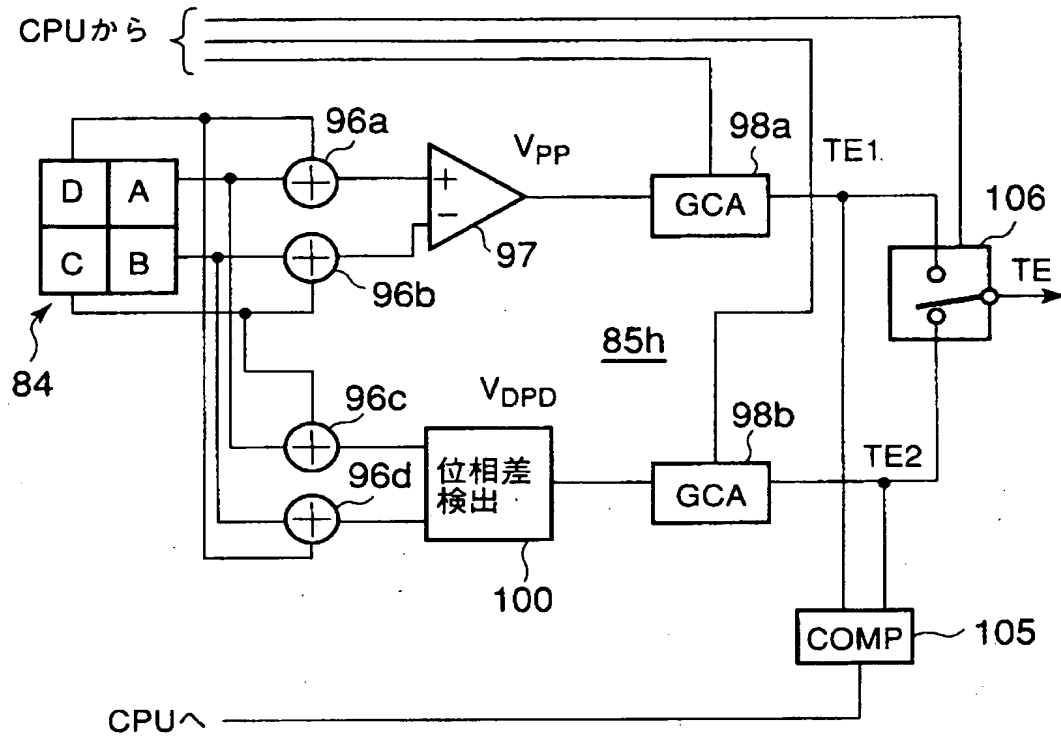


【図18】

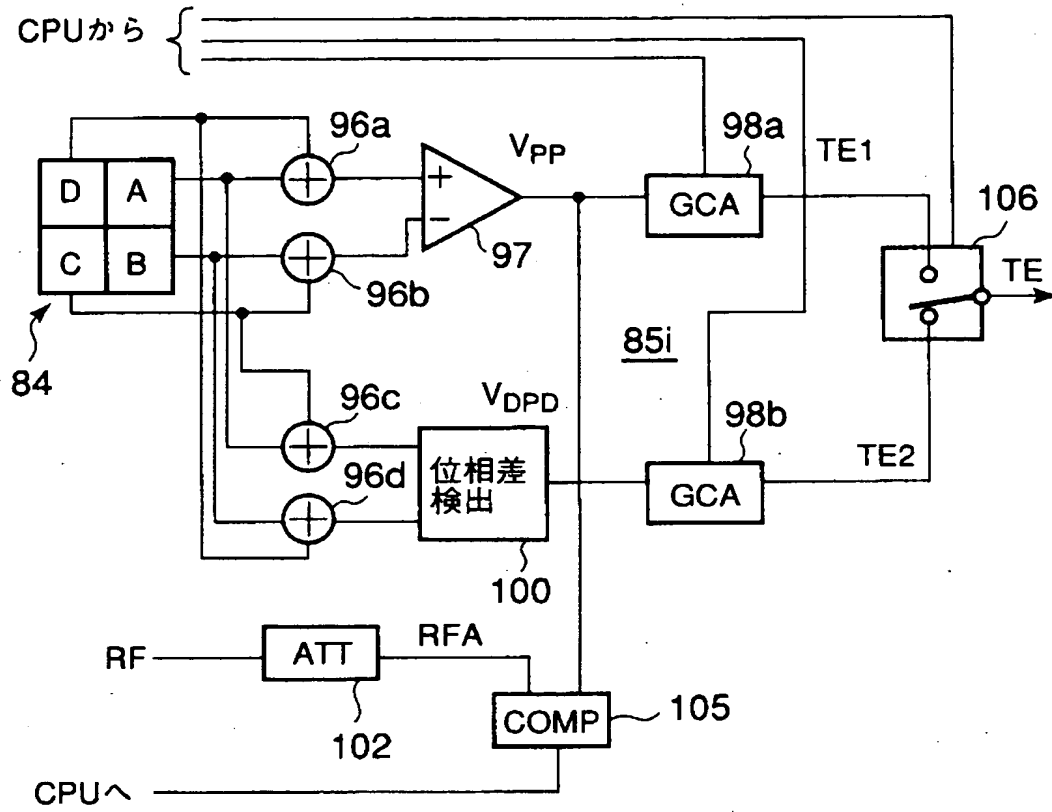




【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクの種類及びピットの深さに関わらず、安定してトラッキングサーボを行うことができる光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 光検知器 8 4 から提供される複数の検知信号の位相差を示す D P D 方式トラッキングエラー信号  $V_{DPD}$ 、及び複数の検知信号のレベル差を示す P P 方式トラッキングエラー信号  $V_{PP}$  の振幅は、コンパレータ 1 0 5 a、1 0 5 b により、各々参照基準値  $V_{ref1}$ 、 $V_{ref2}$  と比較される。参照基準値より小さい最大振幅を有するトラッキングエラー信号は、ゲインコントロールアンプ 9 8 a 又は 9 8 b によりミュートされる。

【選択図】 図 3



出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝